

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2007/2008  
*Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2007/2008*

October/November 2007  
*Oktober/November 2007*

**EPP 201/3 - Manufacturing Technology 1**  
***Teknologi Pembuatan 1***

Duration : 3 hours  
*Masa : 3 jam*

---

**INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:**

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Please check that this paper contains **THIRTEEN** (13) printed pages, and **SEVEN** (7) questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TIGA BELAS** (13) mukasurat dan **TUJUH** (7) soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer **FIVE** (5) questions only.

*Sila jawab **LIMA** (5) soalan sahaja.*

Answer **questions Q1** of **SECTION A** and any **FOUR** (4) questions of **SECTION B**.

*Jawab **soalan S1** dari **BAHAGIAN A** dan mana-mana **EMPAT** (4) soalan daripada **BAHAGIAN B**.*

Answer **all** questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

*Calon dibenarkan menjawab semua soalan dalam **Bahasa Inggeris** ATAU **Bahasa Malaysia** ATAU kombinasi kedua-duanya.*

Each question must begin from a new page.

*Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.*

**SECTION A - ANSWER ALL QUESTIONS****BAHAGIAN A - JAWAB SEMUA SOALAN**

There are Twenty Three (23) multiple choice questions, some questions have multiple answers that are correct.

*Terdapat Dua Puluh Tiga (23) soalan objektif, sebahagian soalan mempunyai beberapa jawapan.*

**Q1. [a] During solidification on the alloy, when a mixture of solid and liquid metals are present, the solid-liquid mixture is referred to as which one of the following:**

*Semasa pemejalan aloi, ketika terdapat campuran logam pepejal dan cecair, campuran pepejal-cecair dirujuk sebagai salah satu seperti dibawah:*

- |  |  |
|--|--|
| (i) <b>eutectic composition</b><br><i>komposisi eutektik</i> | (iii) <b>liquids,</b><br><i>cecair-cecair</i>                  |
| (ii) <b>ingot segregation</b><br><i>pengasingan jongkong</i> | (iv) <b>mushy zone</b><br><i>zon campuran lembik dan pekat</i> |

**[b] In a sand casting mold, the V/A ratio of the riser should be ..... to the V/A ratio of the casting itself:**

*Bagi acuan tuangan pasir, kadar V/A bagi penaik sewajarnya ..... relatif kepada kadar V/A bagi tuangan berikut:*

- |  |   |
|--|---|
| (i) <b>equal</b><br><i>sama</i>                | (iii) <b>smaller than</b><br><i>lebih kecil</i>     |
| (ii) <b>greater than</b><br><i>lebih besar</i> | (iv) <b>not applicable</b><br><i>tidak berkenan</i> |

**[c] One of the following is true for shell moulding.**

*Salah satu dari kenyataan berikut adalah benar bagi Acuan Kelompok.*

- (i) **casting operation in which the molten metal has been poured out after a thin shell has been solidified in the mold**  
*Operasi tuangan apabila leburan logam dituang apabila kelompok nipis telah memejal didalam acuan.*
- (ii) **casting operation used to make artificial sea shells**  
*Operasi tuangan digunakan bagi membuat kelompok laut buatan*
- (iii) **casting process in which the mold is a thin shell of sand binded by a thermosetting resin**  
*Proses tuangan yang mana acuan adalah kelompok nipis yang diikat oleh resin termoset*
- (iv) **sand casting operation in which the pattern is a shell rather than a solid form.**  
*Operasi acuan pasir yang mana corak ialah kelompok dan bukan bentuk pejal.*



[d] ..... is typical of the work geometry in sheet metal processes:  
 ..... adalah geometri kerja tipikal bagi proses logam kepingan:

- (i) **high volume-to-area ratio**  
*nisbah isipadu - luas yang tinggi*
- (ii) **low volume-to-area ratio**  
*nisbah isipadu - luas yang rendah*
- (iii) **high area-to-volume ratio**  
*nisbah luas - isipadu yang tinggi*
- (iv) **low area-to-volume ratio**  
*nisbah luas - isipadu yang rendah*

[e] **The maximum possible draft in a rolling operation depends on:**  
**Draf Maksimum yang mungkin bagi operasi penggelekan bergantung kepada:**

- (i) **coefficient of friction between roll and work**  
*angkali geseran diantara gelekan dan bendakerja*
- (ii) **roll diameter**  
*diameter gelekan*
- (iii) **roll velocity**  
*halaju gelekan*
- (iv) **strain**  
*terikan*

[f] **Choose the correct statement(s) regarding impression die forging :**  
**Pilih kenyataan yang tepat bagi tempaan acuan bekasan:**

- (i) **flash is undesirable and serves no purpose**  
*lebihn tidak bermanfaat dan tiada tujuan*
- (ii) **flash has no benefit because trim is required false**  
*lebihn tiada kebaikan kerana perlu di trim*
- (iii) **flash has useful purpose for this process**  
*lebihn ada kegunaan bagi proses ini*
- (iv) **not applicable**  
*tiada kaitan*

[g] **Johnson's formula is associated with .....**  
**Formula Johnson dikaitkan dengan .....**

- |  |  |
|--|--|
| (i) <b>bar drawing</b><br><i>penarikan bar</i> | (iii) <b>forging</b><br><i>tempaan</i> |
| (ii) <b>extrusion</b><br><i>penyemperitan</i>  | (iv) <b>rolling</b><br><i>gelekan</i>  |

- [h] **Holding force in drawing is most likely to be ..... relative to maximum drawing force.**

*Daya pegang bagi penarikan .....relatif kepada daya penarikan maksimum.*

- |  |  |
|--|--|
| (i) <b>less than</b><br><i>kurang daripada</i> | (iii) <b>greater than</b><br><i>melebihi</i>         |
| (ii) <b>equal to</b><br><i>sama dengan</i>     | (iv) <b>not applicable</b><br><i>tidak berkenaan</i> |

- [i] **Which of the following stamping dies is the most complicated:**

*Acuan hentak yang mana paling rumit:*

- |  |   |
|--|---|
| (i) <b>blanking die</b><br><i>die pengosongan</i>    | (iii) <b>compound die</b><br><i>acuan majmuk</i>  |
| (ii) <b>combination die</b><br><i>acuan gabungan</i> | (iv) <b>progressive die</b><br><i>acuan ansur</i> |

- [j] **Suggest a casting process for casting a product with intricate shape, close dimensional tolerance and very good surface finish:**

*Cadangkan satu proses bagi produk tuangan dengan bentuk yang rencam, had-terima bagi dimensi jitu dan kekemasan permukaan yang baik:*

- |   |   |
|---|---|
| (i) <b>sand casting</b><br><i>tuangan pasir</i>               | (iii) <b>Investment casting</b><br><i>tuangan lilin</i>     |
| (ii) <b>lost – foam casting</b><br><i>tuangan buih hilang</i> | (iv) <b>continuous casting</b><br><i>tuangan berterusan</i> |

- [k] **Grinding wheel loading causes:**

*Beban roda pencanai menyebabkan:*

- |   |  |
|---|--|
| (i) <b>efficient machining</b><br><i>pemesinan yang cekap</i> | (iii) <b>increased wheel life</b><br><i>jangka hayat bertambah</i> |
| (ii) <b>frictional heat</b><br><i>haba geseran</i>            | (iv) <b>not applicable</b><br><i>tidak berkenaan</i>               |

- [l] **..... material is called as superabrasives.**

*Bahan lelasan ..... dianggap sebagai lelasan lampau.*

- |   |  |
|---|--|
| (i) <b>aluminium oxide</b><br><i>aluminium oksida</i> | (iii) <b>cubic boron nitride</b><br><i>boron nitrida kubik</i> |
| (ii) <b>silicon carbide</b><br><i>silika karbida</i>  | (iv) <b>Silica nitride</b><br><i>silika nitrida</i>            |



- [m] **Finer grain size in a grinding wheel tends to:**  
*Saiz butir halus dalam roda pencanai akan menyebabkan:*
- (i) **increase the metal removal**  
*penyingkiran logam bertambah*
  - (ii) **reduce the metal removal**  
*penyingkiran logam berkurang*
  - (iii) **improve the surface finish**  
*penambahbaikan kekemasan permukaan*
  - (iv) **no effect on metal removal**  
*tiada kesan ke atas penyingkiran logam*
- [n] **Name the finish machining process where cutting fluid separates the abrasive stick from the work surface after a certain level of surface finish is achieved:**  
*Namakan proses pemesinan akhir yang mana cecair pemotongan mengasingkan pencanai daripada melekat pada permukaan kerja selepas suatu tahap kekemasan permukaan dicapai:*
- (i) **superfinishing**  
*kemasan lampau*
  - (iii) **lapping**  
*tindih*
  - (ii) **centreless grinding**  
*pencanai tak berpusat*
  - (iv) **honing**  
*lelas*
- [o] **Magnetostrictive transducer is used in:**  
*Tranduser magnetostriktif di gunakan dalam:*
- (i) **resistance welding**  
*kimpalan rintangan*
  - (iii) **ultrasonic welding**  
*kimpalan ultrasonik*
  - (ii) **electron beam welding**  
*kimpalan bim electron*
  - (iv) **laser beam welding**  
*kimpalan bim laser*
- [p] **Vacuum is required in the following joining method:**  
*Hampagas diperlukan dalam kaedah penyambungan berikut:*
- (i) **laser beam welding**  
*kimpalan bim laser*
  - (iii) **electron beam welding**  
*kimpalan bim elektron*
  - (ii) **arc welding**  
*kimpalan arka*
  - (iv) **submerged arc welding**  
*kimpalan arka tenggelam*
- [q] **The following joining is classified as permanent joint:**  
*Kaedah penyambungan berikut diklasifikasikan sebagai penyambungan kekal:*
- (i) **riveted joint**  
*penyambungan ribet*
  - (iii) **taper pin joint**  
*penyambungan cemat tirus*
  - (ii) **screw joint**  
*penyambungan sekeru*
  - (iv) **bolt and nut joint**  
*penyambungan bolt dan nat*

- [r] Electrically conducting adhesives are used in adhesive bonding in the following industry:**

*Perekat pengalir elektrik digunakan dalam ikatan perekat bagi industri berikut:*

- |   |  |
|---|--|
| (i) <b>toy industry</b><br><i>industri patung</i>             | (iii) <b>automotive industry</b><br><i>industri otomobil</i> |
| (ii) <b>electronic industry</b><br><i>industri elektronik</i> | (iv) <b>plastic industry</b><br><i>industri plastik</i>      |

- [s] Tolerance is defined as:**

*Had-terima di definisikan sebagai :*

- (i) **clearance between a shaft and a mating hole**  
*Kelegaan diantara aci dengan lubang pasangannya*
- (ii) **measurement error**  
*ralat pengukuran*
- (iii) **total permissible variation of a dimension**  
*jumlah kelainan dimensi yang diizinkan*
- (iv) **variation in manufacturing**  
*kelainan dalam pembuatan*

- [t] Surface texture includes the following characteristics of a surface.**

*Tekstur permukaan termasuk ciri-ciri permukaan berikut ini.*

- (i) **deviations from the nominal surface**  
*lencongan dari permukaan nominal*
- (ii) **feed marks of the tool**  
*tanda-tanda suapan*
- (iii) **oil films**  
*saput-saput minyak*
- (iv) **surface cracks**  
*keretakan permukaan*

- [u] Which of the following are included within the scope of surface integrity?**

*Yang mana daripada yang berikut ini yang termasuk didalam skop integriti permukaan*

- (i) **chemical absorption**  
*penyerapan kimia*
- (ii) **microstructure near the surface**  
*struktur mikro hampir permukaan*
- (iii) **microcracks beneath the surface**  
*retak mikro dibawah permukaan*
- (iv) **substrate**  
*substratum*



[v] A steel with 1.0 % carbon is known as:

*Keluli mengandungi karbon 1.0 % dikenali sebagai:*

(i) eutectoid  
*eutektoid*

(iii) hypereutectoid  
*Hipereutektoid*

(ii) hypoeutectoid  
*hipoeutektoid*

(iv) wrought iron  
*besi tempawan*

[w] According to the Merchant equation, an increase in rake angle would have .....  
..... with all other factors remaining the same.

*Menurut persamaan Merchant, kenaikan sudut sadak akan mengakibatkan .....  
..... dengan seluruh faktor yang lain tidak berubah.*

(i) decrease in friction angle,  
*sudut geseran berkurang*

(iii) decrease in shear plane angle,  
*sudut satah ricih berkurang .*

(ii) decrease in power requirements,  
*keperluan kuasa berkurang,*

(iv) increase in shear plane angle.  
*sudut satah ricih bertambah.*

(100 markah)

**SECTION B**  
**BAHAGIAN B**

- Q2. [a]** A test specimen that is used in tensile test has a gauge length of 50 mm, its cross sectional area of 200 mm<sup>2</sup>. During the test, the specimen yields under a load of 98,000 N. The corresponding gauge length is 50.23 mm. This is the 0.2 percent of yield point. The maximum load of 168,000 N is reached at a gauge length of 64.2 mm.

**Determine:** (a) yield strength Y,  
 (b) modulus of elasticity E, and  
 (c) tensile strength TS.

*Sebuah spesimen yang panjangnya 50 mm digunakan semasa pengujian tegangan. Luas keratan rentasnya 200 mm<sup>2</sup>. Semasa pengujian, spesimen tersebut mengalami alah pada beban bernilai 98,000 N. Panjang spesimen menjadi 50.23 mm. Ini adalah 0.2 peratus titik alah. Beban maksimum bernilai 168,000 N dicapai ketika panjang spesimen mencapai 64.2 mm.*

**Kira :** (a) kekuatan alah Y,  
 (b) modulus kekenyalan E, dan  
 (c) kekuatan tegangan TS.

**(30 markah)**

- [b]** A steel shaft is to be inserted into a hole in an interference fit assembly operation. The starting diameter of the steel shaft at room temperature (20°C) is 25.00 mm. To be able to insert the shaft into the hole, the diameter of the shaft must be reduced to 24.98 mm by cooling. Determine the temperature to which the shaft diameter reached 24.98 mm.

*Sebuah aci keluli dsisipkan kedalam sebuah lubang semasa operasi pemasangan padanan gangguan. Garis pusat mula aci keluli tersebut pada suhu bilik (20°C) ialah 25.00 mm. Untuk aci tersebut dapat dsisipkan kedalam lubang, garis pusat aci perlu dikurangkan dengan kaedah penyejukan hingga 24.98 mm. Tentukan suhu supaya garis pusat aci mencapai 24.98 mm.*

**(30 markah)**



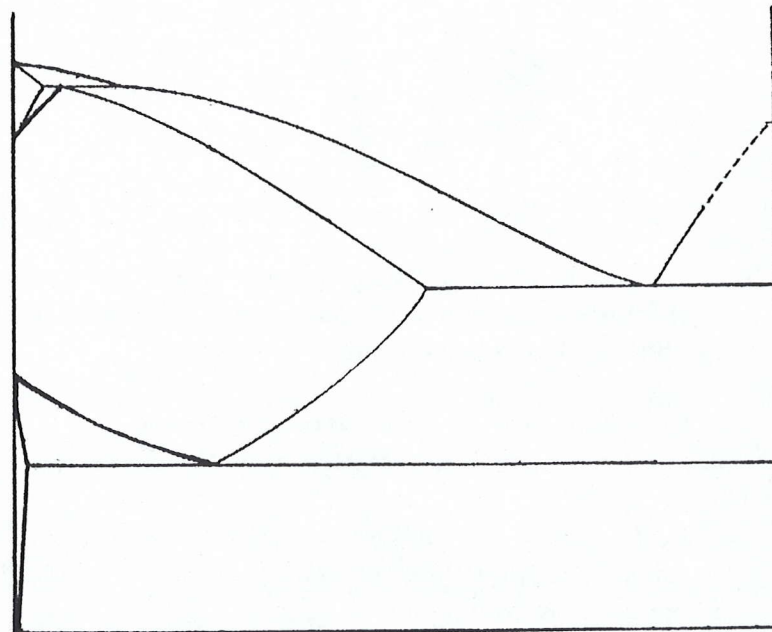
[c] In the iron-iron carbide phase diagram of Figure Q2[c], identify the phase or phases at the following temperatures and nominal compositions:

- a) 650°C and 2% C,
- b) 760°C and 2% C,
- c) 1095°C and 1% C, and
- d) 1250°C and 3% C.

*Bagi gambarajah fasa besi-besi karbida pada Gambarajah S2[c], kenal pasti fasa atau fasa-fasa yang terdapat pada suhu-suhu dan komposisi nominal berikut:*

- a) 650°C dan 2% C,
- b) 760°C dan 2% C,
- c) 1095°C dan 1% C, dan
- d) 1250°C dan 3% C.

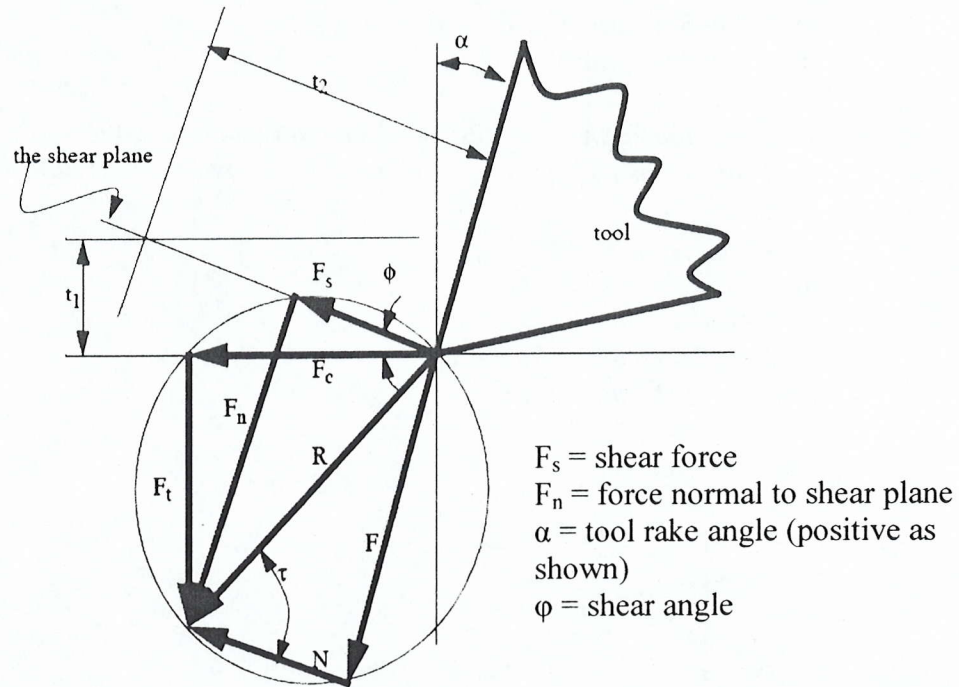
(40 markah)



**Figure Q2[c]**  
*Gambarajah S2[c]*

- Q3. [a] Write the 10 step procedure to construct a Merchant's force circle diagram as seen in the picture below.

Tuliskan prosedur 10 langkah untuk membina gambarajah bulatan daya Merchant seperti yang tertera dibawah ini.



(40 markah)

- [b] i) In an orthogonal cutting operation, the tool's rake angle is  $15^\circ$ . The chip thickness before it is released is 0.30 mm, and the cut yields a deformed chip thickness is 0.65 mm.

Calculate (a) the shear plane angle, and  
(b) the shear strain for the operation.

Pada operasi pemotongan orthogonal, sudut sadak alatan ialah  $15^\circ$ . Tebal racik sebelum dilepaskan ialah 0.30 mm dan setelah pemotongan tebal racik berubah menjadi 0.65 mm.

Kira (a) sudut satah ricih, dan  
(b) terikan ricih bagi operasi ini.

- ii) If the rake angle were changed to  $\alpha = 0^\circ$ , and assuming that the friction angle remains the same, determine (a) the shear plane angle, (b) the chip thickness, and (c) the shear strain for the operation.



*Jika sudut sadak diubah menjadi  $\alpha = 0^\circ$ , dan andaikan sudut geseran tetap sama.*

*Tentukan (a) sudut satah ricih,  
(b) tebal cip, dan  
(c) terikan ricih untuk operasi*

**(40 markah)**

- [c]** A peripheral milling operation is performed on the top surface of a rectangular work part of dimensions 300 mm long and 100 mm wide. The milling cutter, which is 75 mm in diameter and has four teeth, overhangs the width of the part on both sides. Cutting conditions are:  $v = 80$  m/min,  $f = 0.2$  mm/tooth, and  $d = 7.0$  mm.

**Determine:** (a) the time to make one pass across the surface, and  
(b) the material removal rate during the cut.

*Suatu operasi pemilan persisian dilaksanakan pada permukaan atas daripada sebuah benda kerja bersegiempat tepat yang berukuran panjang 300 mm dan lebar 100 mm. Pemotong pemilan yang mempunyai garis pusat 75 mm dan mempunyai empat mata, terjantai pada kedua sisi lebar benda kerja. Keadaan pemotongan ialah:  $v = 80$  m/min,  $f = 0.2$  mm/mata, dan  $d = 7.0$  mm.*

*Tentukan: (a) masa yang diperlukan untuk membuat satu laluan disepanjang permukaan benda kerja, dan  
(b) kadar penyingkiran bahan semasa pemotongan.*

**(20 markah)**

- Q4. [a]** Explain briefly the term superheat.

*Jelaskan dengan ringkas terma haba lampau.*

**(20 markah)**

- [b]** State the suitable type of flow of molten metal flows into the mould and explain your justification.

*Nyatakan jenis aliran yang sesuai bagi aliran logam lebur semasa memasuki acuan, dan terangkan justifikasinya.*

**(25 markah)**

- [c]** What is the Chvorinov's Rule in Casting?

*Apakah Peraturan Chvorinov dalam Tuangan?*

**(20 markah)**

- [d]** With the aid of diagram, describe the procedure for investment casting and give its application.

*Dengan bantuan gambarajah, jelaskan tatacara bagi tuangan lilin dan kegunaannya.*

**(35 markah)**

- Q5. [a] Explain briefly the flow curve in metal forming. Explanation should include mathematical expression. How does increasing temperature affect the parameters in the above flow curve.**

*Jelaskan dengan ringkas lengkung aliran bagi ubah bentuk logam. Penerangan perlu mengandungi ungkapan matematik. Bagaimana pertambahan suhu memberi kesan kepada parameter bagi lengkung aliran diatas.*

**(25 markah)**

- [b] With the aid of diagram, explain flashless forging. State the importance of this process and its product.**

*Dengan bantuan gambarajah, jelaskan tempaan tanpa lebihan. Nyatakan kepentingan proses ini dan produknya.*

**(50 markah)**

- [c] Explain what is strain-rate sensitivity. Describe the effect of strain-rate in metal forming.**

*Jelaskan maksud sensitiviti kadar-terikan. Jelaskan kesan kadar-terikan dalam ubah bentuk logam.*

**(25 markah)**

- Q6. [a] With the aid of diagram, explain the process of indirect extrusion. Name FOUR (4) common products produced by continuous extrusion.**

*Dengan bantuan gambarajah, jelaskan proses penyemperitan tak langsung. Namakan EMPAT (4) produk keluaran penyemperitan berterusan.*

**(50 markah)**

- [b] Bending operations are performed using punch and die. With the aid of diagram, explain V-Bending and Edge Bending.**

*Operasi lenturan dilaksanakan menggunakan tebuk dan perkakasan acuan. Dengan bantuan rajah, jelaskan Lenturan - V dan Lenturan - Pinggir.*

**(30 markah)**

- [c] State the simple measure used to access the feasibility of a proposed cup drawing.**

*Nyatakan pengukuran yang mudah bagi mencapai kemungkinan cadangan penarikan cawan.*

**(20 markah)**



- Q7. [a] With the aid of diagram, describe the types of flames obtained in an oxy-fuel gas welding.**

*Dengan bantuan gambarajah, jelaskan jenis nyalaan yang diperolehi daripada kimpalan gas oksi-bahan api.*

**(30 markah)**

- [b] In an electronics industry, the electrical connections between the contact pads of ICs and the package lead frame are to be made using aluminium wire of diameter 35 micron. With the aid of diagram, explain in detail the joining method suitable for the above application.**

*Bagi industri elektronik, penyambungan elektrik diantara pad sentuhan bagi litar bersepadu dan pembungkus kerangka pandu dilakukan dengan menggunakan wayar aluminium diameter 35 mikron. Dengan bantuan gambarajah jelaskan dengan terperinci kaedah penyambungan yang sesuai untuk kegunaan di atas.*

**(40 markah)**

- [c] In an automotive industry, resistance spot welding process is used to join the car body. In a particular location nine spot weldings are made simultaneously. The diameter of the welded spot is 6 mm and the height is 2 mm. Average resistance of each spot is  $120 \mu\Omega$ , total current passing through the circuit is 9,000 Amp and the total time taken for welding is 0.1 sec. Density of the weld is 0.0085 gm per cubic mm, and the heat utilised to melt is 1350 J per gm. Calculate the heat utilised for making the joining and also the dissipated heat in the surrounding metal.**

*Bagi industri automobil, proses bagi rintangan kimpalan bintik digunakan untuk menyambung badan kereta. Bagi suatu lokasi tertentu sembilan bintik dikimpal serentak dan diameter kimpalan bintik ialah 6 mm dan tingginya ialah 2 mm. Purata rintangan setiap bintik ialah  $120 \mu\Omega$ , jumlah arus melalui litar ialah 9,000 Amp dan jumlah masa yang diperlukan bagi kimpalan ialah 0.1 saat. Ketumpatan kimpalan ialah 0.0085 gm setiap mm padu, dan haba digunakan ialah 1350 J setiap gm. Tentukan haba yang digunakan bagi membuat penyambungan dan juga haba lesap di sekitar logam.*

**(30 markah)**